

SITOTAKSONOMI MARGA *Adiantum* DI GUNUNG MERAPI, LAWU DAN DATARAN TINGGI DIENG

CYTOTAXONOMY OF *Adiantum* GENUS
IN MERAPI MOUNTAIN, LAWU MOUNTAIN AND DIENG PLATEU

Lilih Khotim Perwati¹, Santosa², dan Purnomo²

Program Studi Biologi
Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada

ABSTRACT

The aims of the study were to know ploidy level and reproduction type of genus *Adiantum* in Merapi mountain, Lawu mountain and Dieng plateau.

Materials used in this study were 61 native individuals of seven species of *Adiantum* Genus (*Adiantum tenerum*, *A. philippense*, *A. concinnum*, *A. diaphanum*, *A. excisum*, *A. hispidulum*, *A. raddianum*). Samples of the chromosome numbers were obtained from root tips and croziers, using squash methods. Reproduction type was determined by counting the number of spores in each sporangium.

The results showed that *Adiantum philippense* have only a triploid level and tetraploid level was found in *Adiantum excisum*. Another species had various ploidy levels, i.e. *Adiantum tenerum* (2x & 3x); *A. concinnum* (3x & 4x); *A. diaphanum* (4x & 6x), *A. hispidulum* (3x, 4x, 5x, 6x, 7x) and *A. raddianum* (2x, 3x, 4x, 5x, 6x, 7x). The sexual reproductions were found in *Adiantum tenerum*, *A. concinnum*, *A. diaphanum*, *A. excisum*, *A. raddianum*, while in *A. philippense*, *A. hispidulum* and *A. raddianum* were apogamic reproductions.

Key words: *adiantum*, cytotaxonomy, chromosome number, polyploidy reproduction type

PENGANTAR

Penelitian sitotaksonomi tumbuhan paku menggunakan data sitologi dan tipe reproduksi telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Di antaranya adalah Manton (1955) melakukan pengamatan terhadap 100 jenis paku di Malaya - Peninsula, jenis-jenis paku di New Guinea

¹ Fakultas MIPA UNDIP Semarang

² Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

(Holtum & Roy, 1965), terhadap *Dryopteris sparsa* di Taman Nasional gunung Gede - Pangrango (Darnaedi, 1987), marga *Diplazium* di lokasi yang sama (Praptosuwiryo & Darnaedi, 1994), 18 jenis paku di Yunnan (Lin, 1996), marga *Hymenasplenium* di Xishuangbanna (Cheng & Murakami, 1998). Penelitian - penelitian tersebut memperlihatkan adanya poliploidi dan apomiksis.

Penelitian sitologi dan reproduksi juga telah dilakukan terhadap marga *Adiantum*. Di antaranya terhadap *Adiantum caudatum* kompleks (Manton & Gathak, 1967; Manton & Sinha, 1970; Sinha & Manton, 1970). Bidin (1983) telah meneliti 76 sitotipe *Adiantum* dari 40 jenis. Marga *Adiantum* mempunyai dua bilangan dasar yaitu $x = 29$ dan $x = 30$, yang paling sering terdapat adalah $x = 30$ (Wagner, 1963).

Penelitian jenis-jenis paku di kawasan Jawa Tengah (gunung Merapi, Lawu dan dataran tinggi Dieng) menemukan beberapa jenis *Adiantum*. Jenis-jenis tersebut adalah *A. raddianum*, *A. capillus veneris*, *A. hispidulum* dan *A. pedatum* (Pratiwi, 1991; Hardjoko, 1992; Hardjoko, 1994). Terhadap jenis-jenis tersebut belum dilakukan pengamatan terhadap jumlah kromosom dan tipe reproduksinya.

Penelitian jumlah kromosom (derajat ploidi) pada suatu taksa merupakan petunjuk awal tentang keanekaragaman sitologi untuk kepentingan taksonomi dan evolusi.

METODE PENELITIAN

Bahan penelitian diambil dari lereng gunung Merapi, Lawu dan dataran tinggi Dieng. Penghitungan jumlah kromosom sel somatik dilakukan pada saat metafase, menggunakan metode squash menurut Jahier *et al.* (1996) yang dimodifikasi. Ujung akar dan pucuk daun muda (*crozier*) direndam larutan kolkhisin 0.05 % pada temperatur 5°C selama dua jam. Bahan difiksasi dengan larutan farmer's pada temperatur 5°C selama 24 jam. Kemudian dihidrolisis menggunakan HCl 1 N pada temperatur 60°C selama 10 menit. Selanjutnya bahan diwarnai dengan larutan *carbolic fuchsin* selama 24 jam. Bahan diletakkan di atas gelas benda, ditetesi gliserin dan aseto orsein 1%. Gelas benda ditutup menggunakan gelas penutup, kemudian diketuk-ketuk menggunakan ujung kuas tumpul, lalu ditekan menggunakan ujung ibu jari. Pengamatan dan penghitungan jumlah kromosom dilakukan menggunakan mikroskop cahaya pada perbesaran 1000x.

Penentuan tipe reproduksi dilakukan dengan menghitung jumlah spora per sporangium (Manton, 1950). Tumbuhan dengan 64

spora per sporangium dinyatakan sebagai tipe seksual dan 32 spora per sporangium dinyatakan sebagai tipe apogami.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Sebanyak 61 individu dari tujuh jenis berhasil diamati jumlah kromosom dan tipe reproduksinya. Tujuh jenis *Adiantum* tersebut adalah: *Adiantum tenerum* Sw., *A. philippense* L., *A. concinnum* Wild., *A. diaphanum* Bl., *A. excisum* K., *A. hispidulum* Sw. dan *A. raddianum* Presl.

Hasil pengamatan jumlah kromosom dan tipe reproduksi jenis-jenis *Adiantum* disajikan dalam Tabel 1. dan jumlah kromosom dalam Gb. 1. dan 2.

Tabel 1. Jumlah kromosom dan tipe reproduksi jenis-jenis *Adiantum*

No	Jenis	Juml individu	Lokasi	Jumlah kromosom (2n)	Derajat ploidi	Tipe reproduksi
1	<i>A. tenerum</i>	1	M	60	2x	Seksual
		2	M	90	3x	Seksual
2	<i>A. philippense</i>	2	M	90	3x	Apogami
3	<i>A. concinnum</i>	4	M	90	3x	Seksual
		3	M,L	116	4x	Seksual
4	<i>A. diaphanum</i>	1	D	116	4x	Apogami
		1	D	178	6x	Apogami
5	<i>A. excisum</i>	1	M	114	4x	Seksual
6	<i>A. hispidulum</i>	1	L	90	3x	Apogami
		4	M,L,D	120	4x	Apogami
		4	M,L	150	5x	Apogami
		4	L	180	6x	Apogami
		5	M,L	210	7x	Apogami
7	<i>A. raddianum</i>	1	M	60	2x	Seksual
		7	M,L,D	94	3x	Seksual
		3	M	96	3x	Seksual
		5	L,D	114	4x	Seksual
		2	L	116	4x	Seksual
		3	L	120	4x	Seksual
		1	M	146	5x	Seksual
		1	L	146	5x	Apogami
		2	M,L	183	6x	Seksual
		4	M,L	210	7x	Seksual

Keterangan: M = lereng Merapi, L = lereng Lawu, D = dataran tinggi Dieng

1. *Adiantum tenerum* Sw.

Jenis ini dijumpai di lereng Merapi. Dua individu yang ditemukan mempunyai jumlah kromosom $2n = 60$, dan 90 (Gb.1.a,b). Jika bilangan dasar kromosomnya $x = 30$ maka individu tersebut berderajat ploidi $2x$ (diploid) dan $3x$ (triploid). Tipe reproduksi kedua individu adalah seksual, mempunyai 64 spora per sporangium.

2. *Adiantum philipense* L.

Dari dua individu *Adiantum philipense* yang ditemukan di lereng Merapi, keduanya mempunyai jumlah kromosom $2n = 90$ (triploid) (Gb.1.h). Tipe reproduksinya adalah apogami, mempunyai 32 spora per sporangium.

3. *Adiantum concinnum* Wild.

Tujuh individu *Adiantum concinnum* yang ditemukan di lereng Merapi dan lereng Lawu, semuanya bertipe reproduksi seksual. Empat individu yang ditemukan di lereng Merapi mempunyai jumlah kromosom $2n = 90$ (triploid) (Gb.1.c). Tiga individu yang lain mempunyai jumlah kromosom $2n = 116$ (tetraploid) (Gb. 1.d). Berdasarkan bilangan dasar kromosom $x = 30$, maka jumlah kromosom tersebut tidak merupakan kelipatan dari bilangan dasarnya (x) secara tepat (aneuploid).

4. *Adiantum diaphanum* Bl.

Dua individu *Adiantum diaphanum* ditemukan di dataran tinggi Dieng, masing-masing mempunyai jumlah kromosom $2n = 116$ ($4x =$ tetraploid) Gb.1.e dan $2n = 178$ ($6x =$ heksaploid) Gb.1.f. Kedua derajat ploidi merupakan bentuk aneuploid. Tipe reproduksinya adalah apogami.

5. *Adiantum excisum* K.

Satu individu *A. excisum* yang berhasil diamati, berasal dari lereng Merapi. Jumlah kromosomnya adalah $2n = 114$ ($4x =$ tetraploid) Gb.1.g. sebelumnya). Jumlah kromosom tersebut merupakan bentuk aneuploid. Tipe reproduksinya adalah seksual.

6. *Adiantum hispidulum* S.W

Diamati 18 individu *Adiantum hispidulum* dari ketiga lokasi penelitian. Tipe reproduksinya adalah apogami. Jumlah kromosom sangat bervariasi, yaitu $2n = 90$ (satu individu) Gb.2.a, $2n = 120$ (empat individu) Gb.2.b, $2n = 150$ (lima individu) Gb.2.c, $2n = 180$ (tiga

individu) Gb.2.d dan $2n = 210$ (lima individu) Gb.2.e. Berdasarkan bilangan dasar kromosom $x = 30$ maka dalam jenis *A. hispidulum* ini dapat dibuat deret ploidi, yaitu $3x$ (triploid), $4x$ (tetraploid), $5x$ (pentaploid), $6x$ (heksaploid) dan $7x$ (septaploid).

7. *Adiantum raddianum* Presl.

Ditemukan 29 individu *A. raddianum* dari ketiga lokasi penelitian. Jenis ini mempunyai jumlah kromosom dan tipe reproduksi bervariasi. Jumlah kromosomnya adalah $2n = 60$ ($2x =$ diploid) Gb.2.f; $2n = 94, 96$ ($3x =$ triploid) Gb.2.g; $2n = 114, 120$ ($4x =$ tetraploid) Gb.2.h; $2n = 146$ ($5x =$ pentaploid) Gb.2.i; $2n = 183$ ($6x =$ heksaploid) Gb.2.j, $2n = 210$ ($7x =$ septaploid) Gb.2.k. Jika diperhatikan jumlah kromosomnya, beberapa derajat ploidi menunjukkan adanya penambahan ataupun pengurangan dari kelipatan bilangan dasarnya (aneuploid). Derajat ploidi yang memperlihatkan hal tersebut adalah $2n = 94, 96$ ($3x =$ triploid), $2n = 114$ ($4x =$ tetraploid), $2n = 146$ ($5x =$ pentaploid), $2n = 183$ ($6x =$ heksaploid). Pada *Adiantum raddianum* pentaploid yang dijumpai di lereng Lawu bertipe reproduksi apogami. Individu - individu yang lain bertipe reproduksi seksual.

Dari hasil pengamatan didapatkan informasi baru tentang jumlah kromosom dan derajat ploidi pada beberapa jenis, berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti terdahulu dalam Bidin (1983). Jenis - jenis beserta derajat ploidi tersebut adalah *Adiantum tenerum* triploid ($3x$); *A. concinnum* triploid ($3x$); *A. excisum* tetraploid ($4x$); *A. hispidulum* triploid ($3x$), tetraploid ($4x$) & septaploid ($7x$); *A. raddianum* triploid ($3x$), pentaploid ($5x$), heksaploid ($6x$) & septaploid ($7x$).

Hasil penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa pada *Adiantum tenerum* derajat ploidi yang ditemukan adalah diploid ($2x$). Derajat ploidi pada *A. concinnum* adalah $2x, 4x, 6x$ dan $8x$. Pada *A. excisum* ditemukan $2x$ dan $8x$, sedangkan *A. hispidulum* derajat ploidinya adalah $5x$ & $6x$. Sementara itu pada *Adiantum raddianum*, hanya ditemukan tetraploid (Bidin, 1983). Hal ini menunjukkan bahwa ada variasi baru dalam jumlah kromosom pada *A. excisum*, *A. concinnum*, *A. hispidulum* dan *A. raddianum*. Adanya variasi baru pada jenis - jenis tersebut menunjukkan adanya proses perubahan.

Hasil pengamatan jumlah kromosom memperlihatkan bahwa sebagian besar individu yang diamati merupakan tumbuhan poliploid. Pada tumbuhan paku, kurang lebih 90 % merupakan tumbuhan poliploid (Singh, 1999) dan dalam marga *Adiantum* kurang lebih 56,5 % (Bidin, 1983). Pada penelitian ini didapatkan tumbuhan

poliploid sebanyak 96,7 % dan diploid sebanyak 3,3 %. Tumbuhan berderajat ploidi 4x (tetraploid) adalah yang paling banyak ditemukan (31.1%) (Tabel 2).

Tabel 2. Jumlah individu (%) pada setiap derajat ploidi marga *Adiantum*.

Derajat ploidi	2x	3x	4x	5x	6x	7x	jumlah
Jumlah individu	2	18	19	7	6	9	61
% pd tiap ploidi	3.3	29.5	31.1	11.5	9.8	14.8	100

Menurut Stuessy (1990) terjadinya poliploidi pada tumbuhan disebabkan oleh tiga faktor yaitu a) sel-sel somatis memisah secara tidak teratur selama mitosis sehingga jumlah kromosom berlipat ganda, b) sel reproduksi mengalami reduksi yang tidak teratur selama meiosis dan c) terjadi hibrid antar jenis. Peristiwa poliploidi merupakan hal yang umum terjadi dalam tumbuhan paku, terutama dalam anggota Polypodiaceae.

Berdasarkan jumlah kromosom pada setiap derajat ploidinya, memperlihatkan bahwa jumlahnya tidak selalu merupakan kelipatan dari bilangan dasarnya (x) secara tepat (Tabel 1.). Peristiwa ini disebut aneuploidi. Beberapa jenis yang menunjukkan keadaan aneuploidi dalam penelitian ini adalah; *A. concinum*, *A. diaphanum*, *A. excisum*, *A. raddianum* dan varietasnya.

Hal ini mendukung penelitian Bidin (1983) yang menemukan frekuensi aneuploidi yang melimpah pada marga *Adiantum*. Pada penelitiannya Bidin hanya menemukan sejumlah kecil takson dan sitotipe dengan bilangan euploid yang sama.

Selama penggandaan genom peristiwa aneuploidi lebih sering terjadi pada jenis poliploid dari pada jenis diploid. Jenis poliploid lebih toleran dalam kehilangan kromosom dari pada jenis diploid. Kehilangan kromosom tidak merugikan pertumbuhan sel, sebab keseluruhan set dari gen penting tetap terdapat dalam genome (Briggs & Walters, 1997; Lerner, 1999).

Pengamatan tipe reproduksi memperlihatkan adanya tipe reproduksi seksual dan apogami pada marga *Adiantum*. Pada *Adiantum raddianum* pentaploid dijumpai tipe reproduksi apogami dan seksual. Tipe reproduksi apogami dijumpai pada individu yang ditemukan di lereng Lawu dan seksual di lereng Merapi. Sedangkan

jenis lainnya, antara tipe reproduksi apogami dan seksual tidak dijumpai secara bersama - sama. Tipe reproduksi seksual dijumpai pada *Adiantum tenerum* Sw., *A. concinnum* H.B.K., *A. excisum* K., *A. raddianum* Presl. Tipe reproduksi apogami terdapat pada *Adiantum philipense* L., *A. diaphanum* Bl., *A. hispidulum* Sw. dan *Adiantum raddianum*.

Berdasarkan hasil pengamatan jumlah kromosom dan tipe reproduksi dari 61 individu (Tabel 1.) dapat dibedakan menjadi 11 kelompok sito-reproduksi. Hasil pengelompokan tersebut adalah: diploid seksual, triploid seksual, tetraploid seksual, pentaploid seksual, heksaploid seksual, septaploid seksual, triploid apogami, tetraploid apogami, pentaploid apogami, heksaploid apogami dan septaploid apogami.

Individu - individu dari kelompok diploid seksual terdapat pada *A. tenerum* dan *A. raddianum*, triploid seksual pada *A. tenerum*, *A. concinnum* dan *A. raddianum*; tetraploid seksual pada *A. concinnum* dan *A. raddianum*, pentaploid seksual, heksaploid seksual dan septaploid seksual pada *A. raddianum* var *raddianum*. Individu - individu dari kelompok triploid apogami terdapat pada *A. philipense* dan *A. hispidulum*, tetraploid dan heksaploid apogami pada *A. diaphanum* dan *A. hispidulum*, pentaploid apogami pada *A. raddianum* var *raddianum* dan *A. hispidulum*, serta septaploid apogami *A. hispidulum*.

Telah diketahui bahwa pada tumbuhan paku terdapat tipe reproduksi selain seksual, yaitu apospori, apogami, diplospora dan reproduksi vegetatif. Tipe reproduksi tersebut melibatkan perubahan jumlah kromosomnya. Apogami adalah pembentukan sporofit langsung dari gametofit, sehingga jumlah kromosom sporofit sama dengan gametofit yaitu (n). Dalam siklus hidup ini sering diikuti dengan pembentukan spora $2n$ (diplospora). Apospori merupakan pembentukan gametofit langsung dari sporofit. Gametofit yang terbentuk mempunyai jumlah kromosom sama dengan sporofit yaitu ($2n$). Gamet-gamet yang dihasilkan dalam reproduksi seksual, apospori maupun apogami dapat saling kawin, sehingga memungkinkan terbentuknya tumbuhan poliploid.

Menurut Stebbins (1971) lingkungan yang ekstrim secara langsung / tidak berpengaruh terhadap reorganisasi kromosom. Dalam penelitian ini, meningkatnya peristiwa poliploidi dan derajat ploidi di lereng gunung Merapi, Lawu dan dataran tinggi Dieng diduga karena menurunnya temperatur. Sesuai dengan hipotesis Love & Love (dalam Stuessy, 1990) yang menyatakan bahwa temperatur dan faktor lain yang terkait dengan ketinggian tempat berperan dalam

ploidisasi tumbuhan. Walker (1979) menyatakan bahwa tingginya derajat ploidi dan peristiwa poliploidi juga dipengaruhi oleh kondisi iklim dan sejarah bencana alam.

Temperatur rendah berpengaruh dalam metabolisme sel dan mitosis. Proses tersebut menjadi lambat dan mungkin tidak seimbang. Pada temperatur yang sangat rendah (kritis) pembentukan benang-benang spindel terhenti. Sehingga kromosom tetap berserakan dalam sitoplasma (Darlington & La Cour, 1960).

Variasi jumlah kromosom meliputi aneuploidi dan poliploidi. Poliploidi tersebar luas pada tumbuhan dan merupakan bentuk utama dari evolusi (Stebbins, 1971; Stace, 1980; Lammers, 1993; Briggs & Walters, 1997; Singh, 1999). Ohno (dalam Briggs & Walters 1997) menyatakan bahwa poliploidi menyediakan suatu kelebihan gen yang selanjutnya dapat mengalami mutasi dan membentuk fungsi baru.

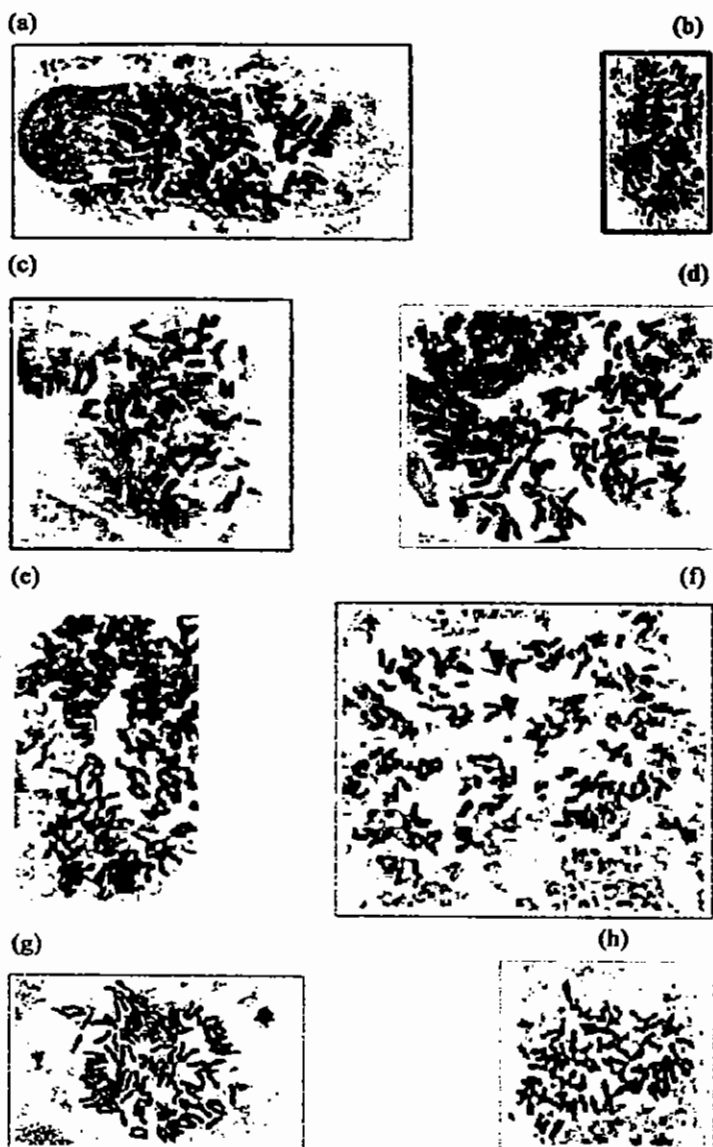
Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa; pada marga *Adiantum* lebih banyak ditemukan tumbuhan poliploid dari pada tumbuhan diploid. Variasi derajat ploidi yang dijumpai adalah diploid (2x) sampai dengan septaploid (7x). Tipe reproduksi apogami dan seksual terdapat pada marga *Adiantum*.

DAFTAR PUSTAKA

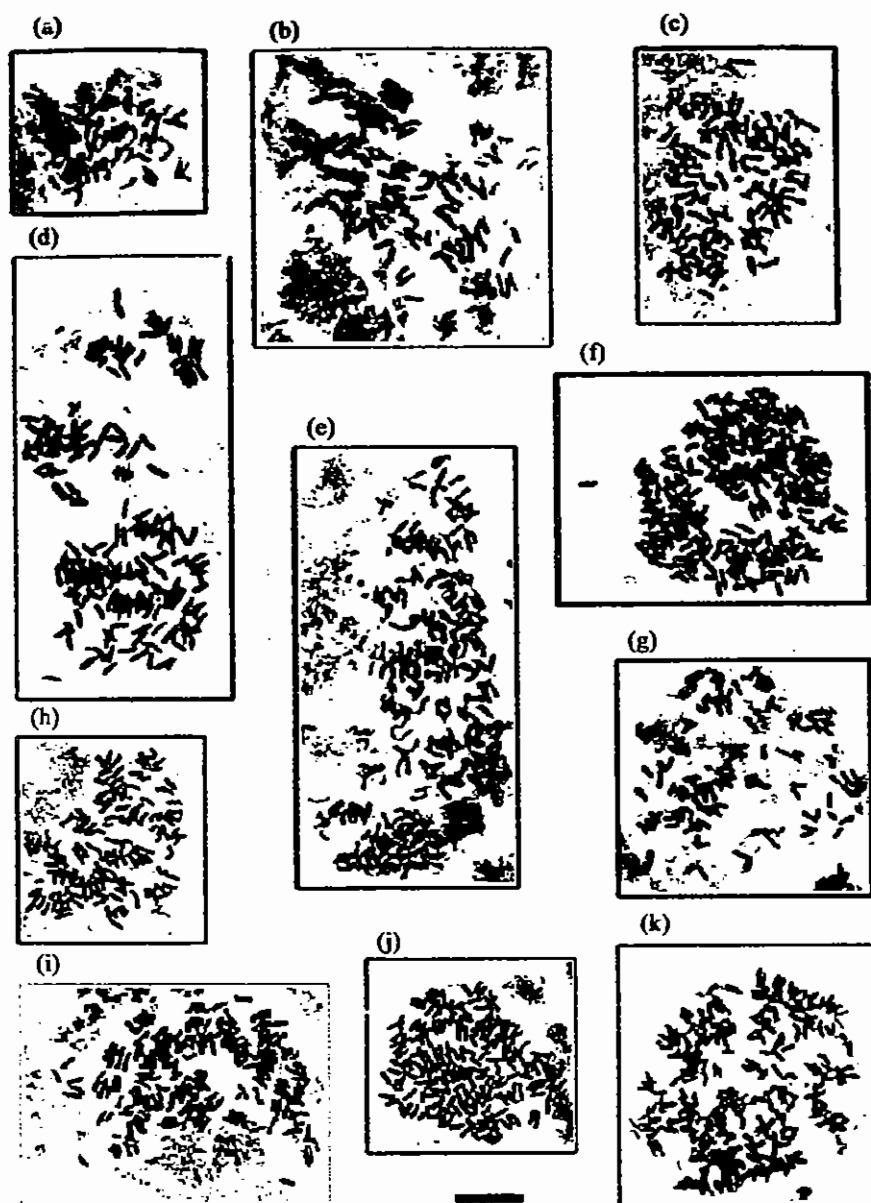
- Bidin, A., 1983, Penelitian Sitologi pada Genus *Adiantum* L. (Adiantaceae). *Sains Malaysiana* 12 (4): 275-286.
- Briggs, D. & S.M. Walters, 1997, *Plant Variation and Evolution*. 3rd. ed. Cambridge University Press.
- Cheng, X. & N. Murakami, 1998, Cytotaxonomic Study of Genus *Hymenasplenium* (Aspleniaceae) in Xishuangbanna, Southwestern China. *Journal of Plant Research* 111: 495 -500.
- Darlington, C.D. & L.F. La Cour, 1960, *The Handling of Chromosomes*. George Allen & Unwin Ltd. London. P.92 - 93.
- Darnaedi, D., 1987, Sitotaksonomi *Dryopteris sparsa* di Taman Nasional Gunung Gede - Pangrango. *Floribunda* 1(2) : 5-8.
- Hardjoko, H., 1992, Jenis-jenis Tumbuhan Paku yang Terdapat di Sekitar Jalan Setapak Menuju Puncak Gunung Lawu, Jawa Tengah. (Naskah tidak dipublikasikan, Fak. Biologi, UGM).

- Hardjoko, H., 1994, *Polypodiaceae di Gunung Perahu Dataran Tinggi Dieng, Jawa Tengah* (Skripsi, Fak. Biologi, UGM).
- Holtum, R.E. & S.K. Roy, 1965, Cytological Observations on Ferns from New Guinea with Descriptions of New Species. *Blumea* XIII (1): 130 - 138.
- Jahier, J., A.M. Cherve., R. Delourme, F. Eber, A.M. Tangui, 1996, *Techniques of Plant Cytogenetics*. Science Pub Inc. USA. p. 156
- Lerner, H.R. 1999. *Plant Responses to Environmental stresses: From Phytohormones to Genome Reorganization*. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Lin, S.J., K.Iwatsuki, M.Kato, 1996, Cytotaxonomy Study of Ferns from China : I. Species of Yunnan. *Journal of Japanese Botany* (71) 4: 214-222.
- Manton, I., 1950, *Problems of cytology and evolution in the Pteridophyta*. Cambridge Univ. Press, London.
- Manton, I., 1955, Cytological notes on one hundred species of Malayan Ferns. Appendix to R.E.Holtum. *Rev. Fl. Malaya*. Govern. Print. Office, Singapore. p. 623-626.
- Manton, I. & J. Ghatak., 1967, Cytotaxonomic Studies in the *Adiantum caudatum* complex of Africa and Asia. I. Parentage of *A. indicum* Ghatak. *Journal Linnaeus Society* 60: 223-235.
- Manton, I. & B.M.B. Sinha, 1970, Cytotaxonomic studies in *Adiantum caudatum* complex of Africa and Asia. II. Autoploidy and allopolyploidy in Africa representatives of *A. incisum*. *Journal Linnaeus Society* 63: 1-21.
- Praptosuwiryo. N. & D. Darnaedi, 1994, Cytological Study of the Fern Genus *Diplazium* in Gunung Gede-Pangrango National Park, Java. *Floribunda* 1 (15): 57-60.
- Pratiwi, Mc.M., 1991, *Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di daerah Kaliurang DIY dan sekitarnya serta Beberapa Jenis yang Berguna sebagai Obat Diare* (Skripsi, Fak. Biologi, UGM).
- Singh, G., 1999, *Plant Systematics*. Science Publishers. Inc. USA.

- Sinha, B.M.B. & I. Manton, 1970, Cytotaxonomic studies in *Adiantum caudatum* complex of Africa and Asia. III. Segmental allopolyploid origin of *A. malesianum* Ghatak. *Journal Linnaeus Society* 63, 247-264.
- Stace, C.A., 1989, *Plant Taxonomy and Biosystematics*. 2 nd ed. Edward Arnold, London. p. 109-117.
- Stebbins, G.L. 1971, *Chromosomal Evolution in Higher Plants*. Adison Wesley Publishing Company.
- Stuessy, T.F., 1990, *Plant Taxonomy, The Systematic Evaluation of Comparative Data*. Columbia Univ. Press, New York. p. 291-311.
- Wagner, Jr.W.H., 1963, A Biosystematic Survey of United States Ferns. *American Fern Journal* 53 (1): 1-16.



Gambar 1. Jumlah Kromosom Sel Somatik saat metafase, a-b. *A. tenerum*
 a. $2n=60$ (2x), b. $2n=90$ (3x); c-d. *A. concinnum*,
 c. $2n=90$ (3x), d. $2n=116$ (4x); e-f. *A. diaphanum*
 e. $2n=116$ (4x), f. $2n=178$ (6x); g. *A. excisum* $2n=114$ (4x).
 h. *A. philippense* $2n=90$ (3x).
 1 skala : 10 μ m



Gambar 1. Jumlah Kromosom Sel Somatik saat metafase, a-c. *A. raddianum*

a. $2n=60$ (2x), b. $2n=94$ (3x), c. $2n=120$ (4x);

d-f. *A. raddianum* var. *raddianum*, d. $2n=146$ (5x), e. $2n=183$ (6x),

f. $2n=210$ (7x); g-k. *A. hispidulum*, g. $2n=90$ (3x), h. $2n=120$ (4x),

i. $2n=150$ (5x), j. $2n=180$ (6x), k. $2n=210$ (7x)

1 skala : 10 μ m